

### 企事业单位铅酸蓄电池安全运行技术规范

Technical Specifications For Safe Operation Of Lead-acid Batteries

In Enterprises And Institutions

2020-07-29 发布

2020-08-29 实施

---

江苏省市场监督管理局 发布

# 目 次

目 次.....	I
前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 符号.....	3
5 使用要求.....	3
5.1 蓄电池摆放场所要求.....	3
5.2 蓄电池本体安全技术要求.....	3
5.3 蓄电池安全运行要求.....	4
6 检查与检测要求.....	5
6.1 外观检查要求.....	5
6.2 安全运行检测要求.....	5
6.3 开路电压检测要求.....	5
6.4 均衡充电检测要求.....	5
7 安全管理要求.....	5
7.1 定期巡检维护事项.....	5
7.2 安全运行监测检测要求.....	6
附录 A（规范性附录）安全运行监测检测要求.....	7

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准附录 A 为规范性附录。

本标准由江苏省应急管理厅提出。

本标准由江苏省安全生产标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：南京鼎尔特科技有限公司、东南大学自动化学院。

本标准主要起草人：童国道、苏强、姜宁、陈夕松、池源、王兴春、沈启鹏、周方、楼翔、李扬、阮玉。

# 企事业单位铅酸蓄电池安全运行技术规范

## 1 范围

本标准规定了企事业单位铅酸蓄电池使用要求、检查与检测要求以及安全管理要求。

本标准适用于与固定设备结合在一起浮充使用的，或固定在蓄电池摆放场所内的所有固定型阀控密封铅酸蓄电池和蓄电池组。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 19638.1	固定型阀控式铅酸蓄电池 第1部分：技术条件
GB 50058	爆炸危险环境电力装置设计规范
GB 50174	数据中心设计规范
DL/T 1397.1	电力直流电源系统用测试设备通用技术条件 第1部分：蓄电池电压巡检仪
DL/T 1397.5	电力直流电源系统用测试设备通用技术条件 第5部分：蓄电池内阻测试仪
YD/T 799	通信用阀控式密封铅酸蓄电池
YD/T 1970.10	通信局(站)电源系统维护技术要求 第10部分：阀控式密封铅酸蓄电池
YD 5059	通信设备安装抗震设计规范

## 3 术语和定义

GB/T 19638.1、DL/T 1397.1、DL/T 1397.5、YD/T 799 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**阀控密封铅酸蓄电池**（以下简称“蓄电池”） **valve control type lead acid battery**

除排气阀外完全密封，当内部气压超出排气阀的预设值时，排气阀向大气打开的铅酸蓄电池。阀控式密封铅酸蓄电池能够使内部产生的氧气再化合并抑制氢气的产生，从而限制水的消耗。

### 3.2

**不间断电源 (UPS)** **uninterruptible power system**

通过使用储能装置作为后备电源，能够提供高质量和持续交流电源的装置或系统。

### 3.3

**单体电池** **battery cell/unit**

电池组中的单个蓄电池。一个或多个基本电池功能单元构成的最小商品单位。

### 3.4

**蓄电池组** **storage battery**

由单体电池组成的一组电池，该电池组具有统一的输入或输出。

### 3.5

**均衡充电** **equalizing charge**

为补偿蓄电池在使用过程中或使用过后产生的电压不均匀现象,使其恢复到规定的范围内而进行的先恒流后恒压充电。

### 3.6

#### **浮充电 floating charge**

在充电装置的直流输出端始终并接着蓄电池和负载,以恒压充电方式工作。正常运行时充电装置在承担经常性负荷的同时向蓄电池补充充电,以补偿蓄电池的自放电,使蓄电池组以满容量的状态处于备用。

### 3.7

#### **浮充电压 floating voltage**

将整流器和蓄电池并接于馈电线上,当市电正常时,由整流器供电,同时也给蓄电池微小的补充电流在此过程中整流器输出的电压。

### 3.8

#### **终止电压 cut-off discharge voltage**

规定的放电终止时的蓄电池的电压。

### 3.9

#### **开路电压 open-circuit voltage**

放电电流为零时蓄电池的电压。

### 3.10

#### **充电装置 charging device**

由交流变换成直流的变流设备。

### 3.11

#### **蓄电池内阻 (以下简称“内阻”) battery internal resistance**

指蓄电池在工作时,电流流过电池内部所受到的阻力。它包括欧姆内阻和极化内阻,极化内阻包括电化学极化内阻和浓差极化内阻。

蓄电池内阻不是一个固定的数值,处于不同的荷电态时其值不同。

### 3.12

#### **报警阈值 alarm threshold value**

指的是专用设备上的报警设定值,分为低值告警和高值告警。

### 3.13

#### **整组电压 group voltage**

电池组正负母线侧的电压值。

### 3.14

#### **端电压安全差值 safety voltage difference**

指的是在同一组蓄电池组里,为达到安全要求,每节单体电池的端电压之间应满足的差值。

### 3.15

#### **电池均衡 batter-balancing**

在浮充电状态下,对超过端电压安全差值范围的单体电池,通过电量转移措施,减少电池间的容量和电压差,保持不同电池间电压的均衡。

### 3.16

#### **核对性放电试验 capacity check discharge test**

在规定放电温度、放电电流、放电终止电压的条件下,人为通过恒流放电评估蓄电池荷电(容量)状况的过程。

## 4 符号

GB/T 19638.1 界定的以及下列符号适用于本文件。

$C_{10}$ —10h 率额定容量，数值为  $1.00C_{10}$ ，单位为安时 (Ah)。

$I_{10}$ —10h 率放电电流，数值为  $0.1C_{10}$ ，单位为安培 (A)。

## 5 使用要求

### 5.1 蓄电池摆放场所要求

#### 5.1.1 环境要求

蓄电池运行环境应满足 YD/T 1970.10 及以下条款要求：

- a) 蓄电池摆放场所应保持通风良好。
- b) 蓄电池摆放场所的环境温度应保持在  $10^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$  之间，相对湿度应保持在  $20\%\sim 80\%$  之间。
- c) 蓄电池摆放场所避免阳光对电池直射，朝阳窗户应作遮阳处理。
- d) 蓄电池摆放场所应确保蓄电池组之间预留足够的维护空间。
- e) UPS 等使用的高电压蓄电池组的维护通道应铺设绝缘胶垫。
- f) 蓄电池组的抗震加固应满足 YD 5059 有关要求。

#### 5.1.2 防火防爆要求

5.1.2.1 蓄电池摆放场所应采用自然通风，如不具备自然通风条件应设氢气浓度报警装置和单独的机械通风系统，氢气浓度报警装置应与单独的机械通风系统连锁启动。通风系统应保证室内含氢气浓度（按体积计）低于 1%，含有硫酸雾浓度低于  $2\text{mg}/\text{m}^3$ 。在  $25^{\circ}\text{C}$  和标准大气压下，氢气逸出的最大速率不应超过每个蓄电池每安培充电电流  $0.127\text{mL}/\text{s}$ 。

5.1.2.2 对于蓄电池摆放场所封闭区域，每平方米地板面积每分钟至少提供  $0.3\text{m}^3$  的空气或至少 1h 换气 6 次的要求。

5.1.2.3 当蓄电池摆放场所通风较差且封闭时，应保证所有的蓄电池能直接或者间接的向封闭区域外部排气。

5.1.2.4 蓄电池应配有防止过充电监测装置，防止过充电导致的氢气泄漏。

5.1.2.5 在一些特殊环境条件下，当蓄电池摆放场所的通风条件受限时，应根据 GB 50058 要求按照爆炸性气体危险环境进行防爆设计。

#### 5.1.3 安全防护要求

5.1.3.1 蓄电池摆放场所宜选用防电磁辐射地面材料。

5.1.3.2 凡有要求防护的场地，内装修材料宜是防电磁辐射并具备抗静电性能的。

5.1.3.3 内墙和顶棚表面宜使用防电磁辐射、防火墙板或喷涂防辐射环氧涂料。

5.1.3.4 摆放场所应具有良好的接地系统。

### 5.2 蓄电池本体安全技术要求

#### 5.2.1 均衡充电的要求

5.2.1.1 蓄电池进行均衡充电应满足 YD/T 799 及以下条款的要求：

a) 在  $25^{\circ}\text{C}$  下，2V 单体电池标准均衡充电电压为： $2.30\sim 2.35\text{V}$ ，12V 单体电池标准均衡充电电压为： $13.80\sim 14.10\text{V}$ 。

b) 在  $25^{\circ}\text{C}$  下，电池组均衡充电时间应控制在  $1\sim 12\text{h}$  之间。

5.2.1.2 蓄电池组遇有下列情况之一时，应进行均衡充电，以保持电池安全运行：

- a) 两只以上 2V 单体电池的浮充电压低于  $2.18\text{V}$  或一只以上 12V 单体电池的浮充电压低于  $13.08\text{V}$ ；
- b) 搁置不用的时间超过 3 个月；
- c) 全浮充运行的时间达 6 个月；

d) 放电深度超过额定容量的 20%。

### 5.2.2 浮充电的要求

蓄电池浮充电应满足 YD/T 1970.10 及以下条款的要求：

a) 在 25℃ 条件下，2V 单体电池浮充电电压为 2.23~2.27V，12V 单体电池浮充电电压为 13.38~13.62V，温度补偿为  $U = U_{(25^{\circ}\text{C})} + (25 - t) \times 0.003$ （t 为环境温度）。

b) 蓄电池进入浮充状态 24h 后，全组各蓄电池之间的端电压安全差值应小于等于表 1 所示。

表1 端电压安全差值

规格	2V 单体	12V 单体
端电压安全差值	90mV	480mV

### 5.2.3 开路电压的要求

蓄电池组完成充电后，断电静置 24h 后，每个 2V 单体电池的开路电压值应大于等于 2.13V，每个 12V 单体电池的开路电压值应大于等于 12.78V。

### 5.2.4 内阻一致性的要求

在电池组投运前，电池组内单体电池的内阻偏差应符合 YD/T 799 的要求；在电池组投运 48h 后，每个单体电池的运行内阻值应小于等于整组内阻平均值的 150%。

### 5.2.5 温度的要求

在电池组投运 48h 后，每个单体电池的运行温度值与环境温度差值不应高 8℃ 以上。

### 5.2.6 容量的要求

蓄电池容量应满足 YD/T 1970.10 及以下条款的要求：

a) 每年应以实际负荷做一次核对性放电试验（对于 UPS 使用的密封蓄电池，应每季度一次），放出额定容量的 30%~40%。

b) 蓄电池放电达到下述 3 个条件之一的方可终止放电：

- 1) 对于核对性放电试验，放出额定容量的 30%~40%；
- 2) 对于容量试验，放出额定容量的 80%；
- 3) 电池组中任何一节单体电池达到放电终止电压。

c) 对于大容量电池组，放电电流大于 500A 以上的放电情况时，操作人员应和电池组保持大于 5 米距离，同时应采取散热、通风等防护措施。

d) 蓄电池组放电期间，应通过蓄电池在线安全预警系统或便携式蓄电池检测装置对蓄电池组的组电压、组电流、单体电池电压、单体电池温度进行放电数据的记录和分析。

### 5.2.7 技术指标的要求

蓄电池各项技术指标和有效使用周期必须符合 GB 50174、GB/T 19638.1 和 YD/T 799 标准中所规定的要求。

## 5.3 蓄电池安全运行要求

5.3.1 不同类的蓄电池禁止混合使用在一个供电系统中。

5.3.2 不同厂家、不同容量、不同型号、不同批次（生产日期）的蓄电池组不宜并联在同一直流供电系统中使用。

5.3.3 蓄电池安全运行的状态应由所采集的数据来反映，使用单位应通过蓄电池在线安全预警系统或便携式蓄电池检测装置对蓄电池的安全运行状态进行监测和电池均衡。

5.3.4 通过在线安全预警系统监测的蓄电池安全运行状态应能提供 24h 实时数据。实时数据的提取范围应包括蓄电池组的组电压、组电流以及单体电池的内阻、温度、电压，提取数据应是能够真实反映蓄电池内部的安全运行状态，并可以为电池均衡提供依据。

5.3.5 通过便携式检测装置对蓄电池安全运行状态进行检测维护的工作人员应对蓄电池组定期巡检，每次巡检应有效提取蓄电池组的组电压、组电流以及单体电池的内阻、温度、电压的数据并予以记录。

巡检维护事项应符合第7章要求。

5.3.6 使用单位应每日对蓄电池摆放场所进行氢气浓度的检测。

## 6 检查与检测要求

### 6.1 外观检查要求

6.1.1 检查极柱、连接条应清洁，无损伤、变形或腐蚀现象。

6.1.2 检查连接处应无松动。

6.1.3 检查电池极柱处应无爬酸、漏液，安全阀周围应无酸雾酸液逸出。

6.1.4 检查电池壳体应无损伤、渗漏和变形。

6.1.5 检查电池及连接处温升应无异常。

### 6.2 安全运行检测要求

6.2.1 根据蓄电池厂家提供的技术参数和现场环境条件，检测充电装置的蓄电池组及单体电池均衡充电电压、单体浮充电压设定应满足蓄电池说明书要求，充电装置应具有稳定的浮充电流（±10%RD），并检测单体电池的内阻应处于正常范围。

6.2.2 蓄电池组充电时，充电电流上限设定应小于等于  $2.5 \times I_{10}$ ；2V 单体电池充电电压上限应小于 2.4V，12V 单体电池充电电压上限应小于 14.4V。

6.2.3 蓄电池组放电时，放电电流下限应大于  $1/3 \times I_{10}$ 。2V 单体电池放电终止电压应设定在 1.8V~1.75V，12V 单体电池放电终止电压应设定在 10.8V~10.5V。

### 6.3 开路电压检测要求

6.3.1 每年需检测一次单体电池开路电压，取得单体电池的体系电位。

6.3.2 蓄电池组投运一周内，需测量单体电池的开路电压。检测方法为蓄电池组充满电后，断电静置 24h 后检测。断电前，单体电池浮充电压应降低到下限值。

### 6.4 均衡充电检测要求

6.4.1 蓄电池组应按照产品技术文件的要求进行充电，并应满足 YD/T 1970.10 及以下条款的要求：

a) 充电前应检查蓄电池组及其连接条的连接状况。

b) 充电前应检查并记录单体蓄电池的初始端电压和整组电压。

c) 充电期间，充电电源应可靠、不应断电。

d) 充电期间，环境温度应保持在 10℃~30℃，每个单体电池的运行温度值与环境温度差值不应高 8℃ 以上。

e) 充电过程中室内不应有明火，通风应良好。

6.4.2 达到下列条件之一时，视为完全充电：

a) 蓄电池组在环境温度 10℃~30℃ 条件下，充电量不小于放出电量的 1.2 倍；

b) 充电后期，充电电流连续 3h 无明显变化。

6.4.3 蓄电池组充满电并开路静置 24h 后，应分别测量和记录每只蓄电池的开路电压，单体电池开路电压最高值和最低值的差值不应超过表 2 的规定。

表2 单体电池开路电压最高值和最低值的差值

额定电压 (V)	单体电池开路电压最高值和最低值的差值 (mV)
2	20
12	100

## 7 安全管理要求

### 7.1 定期巡检维护事项

蓄电池应按表 3 定期进行巡检和维护，并做好安全记录。

表 3 定期巡检维护事项

周期	巡检维护内容
日	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查蓄电池组的外观、表面清洁（具体工作内容见 6.1）。</li> <li>2. 测量蓄电池存放场所的氢气浓度、环境温度，并保留检测记录。</li> <li>3. 测量单体电池的运行内阻值应小于等于整组内阻平均值的 150%。</li> <li>4. 测量每个单体电池的运行温度值与环境温度差值不应高 8℃ 以上。</li> <li>5. 测量单体电池的端电压安全差值应小于等于表 5.1 内容。</li> </ol>
周	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 测量和记录电池组的组电压、组电流，单体电池内阻、单体电池温度、单体电池电压并保留检测记录。</li> </ol>
月	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 保持蓄电池存放场所的清洁卫生。</li> <li>2. 检查蓄电池的清洁度、端子的损伤及发热痕迹、外壳及盖的损坏或过热痕迹。</li> <li>3. 检查蓄电池组内是否有任意两只以上 2V 单体电池的浮充电压低于 2.18V，低于 2.18V 的进行均衡充电。</li> <li>4. 检查蓄电池组内是否有任意一只以上 12V 单体电池的浮充电压低于 13.08V，低于 13.08 的进行均衡充电。</li> </ol>
季	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 对存放时间超过 3 个月的蓄电池组进行均衡充电。</li> <li>2. 采用核对性放电试验测量 UPS 使用的密封蓄电池组容量是否达到 80%。</li> </ol>
半年	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查蓄电池引线及端子的接触情况，检查馈电母线、电缆及软连接头等各连接部位的连接是否可靠，并测量压降。</li> <li>2. 对全浮充运行的时间超过 6 个月的蓄电池组进行均衡充电。</li> </ol>
一年	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 采用核对性放电试验测量蓄电池组容量是否达到 80%。</li> <li>2. 校正蓄电池检测仪表。</li> <li>3. 每年需检测一次单体电池开路电压，并保留检测记录。</li> </ol>

## 7.2 安全运行监测检测要求

蓄电池安全运行监测检测要求见附录 A。

附录 A  
(规范性附录)  
安全运行监测检测要求

A.1 氢气浓度的要求

应测量氢气浓度，且氢气浓度报警阈值应设定在 1000ppm 以下。

A.2 电压的要求

蓄电池电压检测应满足 DL/T 1397.1 及以下条款的要求：

a) 应测量蓄电池组的组电压和单体电压，且电压报警阈值能设定。

A.3 电流的要求

应测量蓄电池组的组电流，且电流报警阈值能设定。

A.4 温度的要求

应测量蓄电池组的环境温度和单体温度，且温度报警阈值能设定。

A.5 内阻的要求

蓄电池内阻检测应满足 DL/T 1397.5 及以下条款的要求：

a) 应测量单体电池的内阻，且内阻报警阈值能设定。

A.6 容量检测的要求

蓄电池容量检测应满足 YD/T 1970.10 及以下条款的要求：

a) 将脱离供电系统的蓄电池组充满电后静置 1~24h，在环境温度为  $25 \pm 5^\circ\text{C}$  的条件下开始放电。

b) 放电开始前应测蓄电池的端电压，放电期间应测记蓄电池的放电电流、时间及环境温度，放电电流波动不应超过规定值的 1%。

c) 放电期间应测蓄电池的端电压及室温，测量时间间隔为：10h 率放电 1h、3h 率放电 0.5h、1h 率放电 10min。在放电末期要随时测量。以便准确地确定达到放电终止电压的时间。

d) 放电电流乘以放电时间即为蓄电池组的容量。蓄电池按 10h 率放电时，如果温度不是  $25^\circ\text{C}$  时，则应将实际测量的容量按下列公式换算成  $25^\circ\text{C}$  时的容量  $C_e$ ：

$$C_e = \frac{C_r}{1 + K \times (t - 25)}$$

式中：t—放电时的环境温度 ( $^\circ\text{C}$ )

K—温度系数：10h 率放电时  $K = 0.006/^\circ\text{C}$ ；

3h 率放电时  $K = 0.008/^\circ\text{C}$ ；

1h 率放电时  $K = 0.01/^\circ\text{C}$ 。

$C_r$ —试验温度下的电池容量 (Ah)

e) 放电结束后，要对蓄电池组充电，充入电量应是放出电量的 1.2 倍。